

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3366977号

(P3366977)

(45) 発行日 平成15年1月14日 (2003. 1. 14)

(24) 登録日 平成14年11月8日 (2002. 11. 8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

F 2 5 D 21/04

13/06

17/06

3 0 1

F 2 5 D 21/04

13/06

17/06

N

3 0 1

請求項の数25(全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-537021(P2000-537021)

(86) (22) 出願日 平成11年3月17日 (1999. 3. 17)

(86) 国際出願番号 P C T / J P 9 9 / 0 1 3 4 3

(87) 国際公開番号 W O 9 9 / 0 4 7 8 7 1

(87) 国際公開日 平成11年9月23日 (1999. 9. 23)

審査請求日 平成12年1月4日 (2000. 1. 4)

(31) 優先権主張番号 特願平10-70693

(32) 優先日 平成10年3月19日 (1998. 3. 19)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-117527

(32) 優先日 平成10年4月27日 (1998. 4. 27)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 391026601

株式会社共栄電熱

大阪市西淀川区福町1丁目5番38号

(74) 上記1名の代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外3名)

(73) 特許権者 502036893

株式会社ライト商事

山口県下関市一の宮町1丁目4番23号

(74) 上記1名の代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸

(72) 発明者 古林 康男

大阪府大阪市西淀川区福町1丁目5番38号 株式会社共栄電熱内

審査官 長崎 洋一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷却装置及びその冷却方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 断熱箱体により形成された室内の少なくとも一側壁側に冷却コイルを設けて冷却コイル部とし、前記冷却コイル部の前面にファンを配設してその前方の空間部を冷却室とし、前記ファンにより冷却室に空気を吹き出して流動させる冷却装置であって、前記冷却コイル部中に存在する乾燥冷却空気を前記ファンの背面から吸引して冷却室に吹き出し、前記ファンの存在しない部分において、前記冷却コイル部を通過させた吸引空気量に見合う空気を冷却室から冷却コイル部に供給し、その空気の供給速度が、冷却室で発生する水蒸気（湿度）が冷却コイル表面に接触するまでの間に固化する速度であり、かつ前記冷却コイル部から吸引する空気流の速度が、冷却コイル部に供給する空気流の速度よりも速いことを特徴とする冷却装置。

2

【請求項2】 前記水蒸気が冷却コイル表面に接触するまでの間に固化する速度（風速）が、0 m/分を越え5 m/分以下である請求の範囲第1項に記載の冷却装置。

【請求項3】 前記水蒸気が冷却コイル表面に接触するまでの間に固化する速度（風速）が、0.5 m/分以上3.5 m/分以下である請求の範囲第1項に記載の冷却装置。

【請求項4】 前記冷却コイル部から吸引する空気流の面積が、冷却コイル部に供給する空気流の面積よりも狭い請求の範囲第1項に記載の冷却装置。

【請求項5】 前記冷却コイルの前面部に前記冷却ファンが複数個配置され、前記冷却ファンから吹き出した冷気が交差するように前記各冷却ファンが前記冷却コイルに対して傾斜して取り付けられている請求の範囲第1項に記載の冷却装置。

【請求項 6】 前記冷却コイル背面と前記室内の壁面との間に隙間が形成されている請求の範囲第 1 項に記載の冷却装置。

【請求項 7】 前記隙間が 20～50mm の範囲である請求の範囲第 6 項に記載の冷却装置。

【請求項 8】 冷却装置が冷蔵庫、冷凍庫、冷凍装置、自動販売機用冷却装置、保冷庫、保冷車及び冷凍車から選ばれる請求の範囲第 1 項に記載の冷却装置。

【請求項 9】 前記冷蔵庫及び冷凍庫が家庭用である請求の範囲第 8 項に記載の冷却装置。

【請求項 10】 定常状態においては、冷却コイルを除霜するためのヒーターの入力を必要としない請求の範囲第 1 項に記載の冷却装置。

【請求項 11】 請求の範囲第 1 項に記載の冷却装置であって、さらに前記断熱箱体を冷却空間と、この冷却空間の外側の内壁側空間とに仕切る仕切り板と、前記冷却空間と前記内壁側空間との間を空気が流通する通風孔とを備え、前記冷却コイルは背面側が前記内壁側空間に配置され、かつ壁面が近接し、前面側が前記仕切り板に形成された開口部の内周部に組み込まれ、前記冷却ファンは、前記冷却コイルの前面側に配置され、前記冷却ファンの回転方向が、ファン後方の空気を直接ファン前方に吹き出すように設定されていることを特徴とする冷却装置。

【請求項 12】 前記冷却ファンから吹き出した冷気は、前記冷却ファンと対向する壁面で反射することにより、前記冷却ファン部に還流する請求の範囲第 1 項に記載の冷却装置。

【請求項 13】 前記冷却空間内に被冷却物を搬送する搬送手段をさらに備え、前記冷却ファンは前記搬送手段に隣接している請求の範囲第 1 項に記載の冷却装置。

【請求項 14】 さらに前記冷却空間内に設置された回転ドラムと、この回転ドラムに螺旋状に取り付けられたベルト駆動板とを備え、前記搬送手段が前記回転ドラムの回転により前記ベルト駆動板上を螺旋状に移動しながら循環するベルトである請求の範囲第 1 項に記載の冷却装置。

【請求項 15】 複数の前記回転ドラムが、それぞれ別の前記冷却空間内に設置され、各回転ドラムに冷却コイル及び冷却ファンが設置され、隣接する回転ドラムの前記ベルト駆動板の螺旋方向が互いに逆で、前記ベルトは一方のベルト駆動板から隣接する他方のベルト駆動板上に架け渡され、前記各回転ドラムの同一方向の回転により前記ベルトは各回転ドラムのベルト駆動板上を移動しながら循環する請求の範囲第 1 項に記載の冷却装置。

【請求項 16】 前記回転ドラムが偶数個で、前記断熱箱体に形成された被冷却物の搬入口と搬出口との高さがほぼ同じである請求の範囲第 1 項に記載の冷却装置。

【請求項 17】 前記冷却コイル及び冷却ファンが、前

記ベルト駆動板の外周に沿って複数個配置されている請求の範囲第 1 項に記載の冷却装置。

【請求項 18】 前記冷却コイルの高さと前記ベルト駆動板の最下段から最上段までの高さがほぼ同じで、前記ベルト駆動板の各段への送風量がほぼ等しくなるように、前記冷却コイルの前面側に前記冷却ファンが複数個配置されている請求の範囲第 1 項に記載の冷却装置。

【請求項 19】 前記ベルト上に被冷却物の滑り落ち防止用のストッパーが設けられている請求の範囲第 1 項に記載の冷却装置。

【請求項 20】 前記搬送手段が、水平方向を直線的に移動しながら循環するベルトである請求の範囲第 1 項に記載の冷却装置。

【請求項 21】 前記冷却コイルが前記ベルトの両側に設けられている請求の範囲第 2 項に記載の冷却装置。

【請求項 22】 前記ベルトの両側に設けられている冷却コイル前面の各冷却ファンがベルトを介して対向している請求の範囲第 2 項に記載の冷却装置。

【請求項 23】 断熱箱体により形成された室内の少なくとも一側壁側に冷却コイルを設けて冷却コイル部とし、前記冷却コイル部の前面にファンを配設してその前方の空間部を冷却室とし、前記ファンにより冷却室に空気を吹き出して流動させ、前記流動空気の大部分を前記冷却コイル内に戻すことなく前記ファンにより再び冷却室に吹き出す冷却装置の冷却方法であって、前記再び冷却室に吹き出した流動空気と、前記冷却コイルから吸引した流動空気とを合流させて冷却室に吹き出し、前記ファンの存在しない部分において、前記冷却コイル部を通過させた吸引空気量に見合う空気を冷却室から冷却コイル部に供給し、その空気の供給速度を、冷却室で発生する水蒸気が冷却コイル表面に接触するまでの間に固化する速度とすることを特徴とする冷却装置の冷却方法。

【請求項 24】 前記水蒸気が冷却コイル表面に接触するまでの間に固化する速度（風速）が、0m/分を越え 5m/分以下である請求の範囲第 2 項に記載の冷却装置の冷却方法。

【請求項 25】 前記水蒸気が冷却コイル表面に接触するまでの間に固化する速度（風速）が、0.5m/分以上 3.5m/分以下である請求の範囲第 2 項に記載の冷却装置の冷却方法。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、冷却ファンによる冷気循環により、被冷却物を冷却させる冷却装置及びその冷却方法に関し、特に食材の冷凍保存に用いる冷却装置、被冷却物を搬送させながら冷却させる冷却装置及びその冷却方法に関する。

【0001】背景技術

冷凍庫等の冷却装置では、冷却方式として冷気強制循環方式が用いられている。冷気強制循環方式によれば、冷却コイルによって冷却した空気を冷却ファンによって、

冷却室内で強制的に循環させるので、冷却室内の温度ムラが少なく、冷却時間も短いという利点がある。

【0002】例えば従来の冷凍庫の一例では、庫内はフィンチューブ方式等の冷却コイルと冷却ファンとが配置された冷却コイル部と、食材を冷凍保存する冷凍室とが、仕切り板によって仕切られている。冷却コイルには圧縮機、凝縮器等が接続され、これらを冷媒が循環し、冷却コイル内で冷媒が蒸発する。

【0003】冷気を冷凍室と冷却コイル部との間で循環させるため、冷気を冷却コイルから冷凍室内へ吹き出すための送風口、逆に冷凍室内の冷気を冷却コイルに吸い込むための吸入口が設けられている。

【0004】冷却コイルによって冷却された冷気は、冷却ファンによって送風口を経て、冷凍室内へ吐出される。冷気が冷凍室内を流動することにより、冷凍室内の食材は冷却されることになる。食材との熱交換により温度上昇した冷気は、吸入口から冷却コイル部へと吸い込まれ、冷却コイルによって再び冷却されて冷凍室へ送風される。

【0005】以下、このような冷却方式を用いて、食品を搬送させながら冷却させる従来の冷却装置の一例について、具体的に説明する。食品を搬送させながら冷却させる冷却装置には、スパイラル・フリーザー、トンネル・フリーザー等がある。スパイラル・フリーザーは、回転ドラムによって、断熱箱体中を螺旋状に移動しているベルト上の食品を冷却させるものである。トンネル・フリーザーは、断熱箱体中を水平方向に移動しているベルト上の食品を冷却させるものである。

【0006】図11は、従来のスパイラル・フリーザーの一例についての水平方向断面図を示している。断熱箱体21は、断熱材23を金属板22間に充填することにより形成されている。断熱箱体21には、食品搬入口24と食品搬出口25とが形成されている。シャフト26を中心に回転する回転ドラム27の外周部には、ベルト駆動板28が螺旋状に取り付けられている(図12)。ベルト駆動板28には、ベルト29が載置されている。

【0007】また、食品搬出口25には食品搬出用ベルト30が設けられている。ベルト駆動板28が一体となった回転ドラム27は、筒状のドラム用ケース31内に設置されている。ドラム用ケース31には、冷却ユニット用ケース32が接続されている。

【0008】冷却ユニット用ケース32内には、冷却コイル33、冷却ファン34、冷気吐出通路35、及び冷気吸入通路36が形成されている。冷却コイル33には、通常フィンチューブ型が用いられる。

【0009】図12は、図11に示した従来のスパイラル・フリーザーの垂直方向の断面図を示している。図示は省略しているが、回転ドラム27は、シャフト26を中心に回転できるように取付用の柱によりドラム用ケース31内に設置されている。

【0010】図13は、図11のI-I線における断面図を示している。本図では、食品の搬送状態を分かり易くするために、I-I線における断面図と、食品搬入口24部、食品搬出口25部の断面図とを重ね合わせている。なお、図示は省略しているが、冷却コイル33には圧縮機、凝縮器等が接続され、これらを冷媒が循環し、冷却コイル33で冷媒が蒸発する。

【0011】以下、図11を中心に、食品の冷却過程を説明する。まず、食品搬入口24から食品が断熱箱体21内に搬入される。食品は、ベルト29上に載置され、矢印a方向に移動する。ベルト29は全体として環状に形成されており、ベルト駆動板28に組み合わさった状態で載置されている。

【0012】図13に示したように、食品搬送用ドラム27が回転すれば、これと一体のベルト駆動板28の回転による押し出し力と、別途駆動源によるベルト29の引き出し力とにより、ベルト29は螺旋状に形成されているベルト駆動板28上に沿って上方に移動して行く。ベルト29は環状に形成されているので、ベルト駆動板28上を循環する。ベルト29の移動によりベルト駆動板28の最上段まで到達した食品38は、さらに矢印b方向に移動を続行し、食品搬出口25に至り、食品搬出用ベルト30により、断熱箱体21の外に搬出される。このような、食品38の食品搬送用ドラム27部における上方移動過程で、食品38は冷却されることになる。

【0013】図11に示したように、冷却コイル33による冷気は、冷却ファン34により矢印c方向に吹き出し、冷気吐出通路35を経て、ドラム用ケース31内に吹き出す。ドラム用ケース31内の冷気はドラム用ケース31の内壁に沿って、ベルト駆動板28の各段上を移動し、ベルト29上の食品が冷却される。食品38はベルト駆動板28の最下段部から最上段部に至るまでの間冷却され続け、最上段部に至った時点では冷却が完了している。

【0014】ドラム用ケース31内で、冷気は食品との熱交換により温度上昇し、冷気吸入通路36を経て冷却コイル33に還流する。還流空気は、冷却コイル33により再度冷却され、再び冷却ファン34により矢印c方向に吹き出す。

【0015】ベルト駆動板28の最下段部から最上段部までに、均等に冷気を送風させるために、図12に示したように、冷却コイル33の高さを、ベルト駆動板28の最下段部から最上段部までの高さとはほぼ等しくし、複数の冷却ファン34を冷却コイル33の前面側のほぼ全面に配置している。

【0016】図14は、従来のトンネル・フリーザーの一例の長手方向の垂直断面図を示している。断熱箱体39は、断熱材40を金属板41間に充填することにより形成されている。断熱箱体39内の上部には、複数の冷却コイル42が長手方向に直列的に配置されている。

【0017】また各冷却コイルの後方には、冷却ファン43が配置されている。食品搬送用のベルト44は全体として環状に形成されているので、断熱箱体39内を水平方向に移動しながら循環する。また、断熱箱体39には食品搬入口45、食品搬出口46が形成されている。

【0018】まず、食品搬入口45の手前部分のベルト44に食品が載置されると、ベルト44の移動に伴い食品は食品搬入口45を通過して、断熱箱体39内を矢印d方向に移動する。冷却ファン43により、冷却コイル42から矢印e方向に吹き出した冷気は、矢印f方向、矢印d方向、矢印g方向に移動し、冷却ファン43の後方に還流する。還流空気は、順次各冷却コイル42を貫通し、再び矢印e方向に吹き出す。このような冷気循環により、ベルト44の食品は矢印d方向に移動しながら冷却されることになる。

【0019】以上、従来の冷却装置の一例について説明したが、前記のような各冷却装置では、冷却コイルに還流した空気は、食材との熱交換により温度上昇していると同時に、食材から発生した水蒸気を含んでいる。これら還流空気は冷却コイルによって再び冷却されると、還流空気中の水分は霜になって冷却コイルに付着することになる。

【0020】冷却コイルへの着霜が大量になると、冷却性能が低下するので、別途除霜ヒーターにより除霜を行うが、手作業を併用することもある。除霜時には冷却運転を停止しなければならず、冷却効率を低下させることになり、大量の食品を冷却させる場合には処理効率の低下が問題となっていた。

【0021】また、前記のような従来のスパイラル・フリーザーでは、冷却コイル内に空気を貫通させることにより熱交換を行うため、還流冷気を冷却コイル後方に導くための風路及び吐出空気をドラム用ケース内に導くための風路が必要であり、冷却ユニットの収納スペースに加えて冷却コイル前後に一定の風路スペースが必要であり、装置が大型化していた。

【0022】また、冷却能力向上のため冷却コイルを大型化させると装置全体が大型化してしまい、特に急速冷却用では省スペース化が困難であった。

【0023】また、前記のような従来のトンネル・フリーザーでは、冷却ユニットをベルトの長手方向に沿って直列状に配置するので、冷却能力向上のため冷却ユニットの数を増加させると、冷却ユニットが増加した分だけ装置が長手方向に延出してしまう。このため、トンネル・フリーザーにおいても、特に急速冷却用では省スペース化が困難であった。

【0024】発明の開示

本発明は前記のような従来の問題を解決するものであり、冷却コイル中に還流する前に冷気中の水蒸気を固化させることにより、冷却コイルへの着霜を低減でき、定常状態においては除霜を必要としない冷却装置及びその

冷却方法を提供し、さらに、省スペース化を図りつつ急速冷却を可能にし、かつ冷却コイルへの着霜量を低減できる冷却装置及びその冷却方法を提供することを目的とする。

【0025】前記目的を達成するために本発明の第1番目の冷却装置は、断熱箱体により形成された室内の少なくとも一側壁側に冷却コイルを設けて冷却コイル部とし、前記冷却コイル部の前面にファンを配設してその前方の空間部を冷却室とし、前記ファンにより冷却室に空気を吹き出して流動させる冷却装置であって、前記冷却コイル部中に存在する乾燥冷却空気を前記ファンの背面から吸引して冷却室に吹き出し、前記ファンの存在しない部分において、前記冷却コイル部を通過させた吸引空気量に見合う空気を冷却室から冷却コイル部に供給し、その空気の供給速度が、冷却室で発生する水蒸気（湿度）が冷却コイル表面に接触するまでの間に固化する速度であることを特徴とする。

【0026】前記のような冷却装置によれば、冷却室内の冷気の大半は冷却コイル内部に還流することなく、冷却室内を循環するので、冷却室で発生した水蒸気の大半は、冷却室内で固化する。さらに冷却コイル内部に還流する冷気も冷却コイルに接触するまでに冷却コイル手前で冷却されるので、還流冷気に含まれる水蒸気の大半は固化されることになる。このため、冷却コイルへの還流冷気は、絶対量が少ないのに加えて冷却コイルに還流する前に水蒸気が除去されているので、冷却コイルへの着霜量を著しく低減させることができる。

【0027】前記冷却装置においては、前記水蒸気が冷却コイル表面に接触するまでの間に固化する速度（風速）が、0m/分を越え5m/分以下であることが好ましい。

【0028】前記のような速度であれば、冷却コイル内部に還流する冷気を冷却コイル内部に還流する前に冷却して、水蒸気の大半を固化できるまた、前記水蒸気が冷却コイル表面に接触するまでの間に固化する速度（風速）が、0.5m/分以上3.5m/分以下であることが好ましい。前記のような速度であれば、冷却コイル内部に還流する冷気を冷却コイル内部に還流する前に冷却して、水蒸気の大半を固化できる。

【0029】また、前記冷却コイル部から吸引する空気流の速度が、冷却コイル部に供給する空気流の速度よりも速いことが好ましい。前記のような冷却装置によれば、冷却コイル部に供給される冷気を、冷却コイル内部に還流する前に冷却して水蒸気の大半を固化できる。

【0030】また、前記冷却コイル部から吸引する空気流の面積が、冷却コイル部に供給する空気流の面積よりも狭いことが好ましい。前記のような冷却装置によれば、冷却コイル部に供給される冷気の空気流の速度を低下させることができる。

【0031】また、前記冷却コイルの前面部に前記冷却

ファンが複数個配置され、前記冷却ファンから吹き出した冷気が交差するように前記各冷却ファンが前記冷却コイルに対して傾斜して取り付けられていることが好ましい。前記のような冷却装置によれば、被冷却物に冷気を集中できるので、急速冷却により有利である。

【0032】また、前記冷却コイル背面と前記室内の壁面との間に隙間が形成されていることが好ましい。前記のような冷却装置によれば、吸引空気をファン後方へ誘導し易くなる。

【0033】また、前記隙間が20～50mmの範囲であることが好ましい。前記のような範囲であれば、隙間での冷気の拡散を防止でき、かつ十分な量の冷気を流動させることができる。

【0034】また、冷却装置が冷蔵庫、冷凍庫、冷凍装置、自動販売機用冷却装置、保冷库、保冷库車及び冷凍庫から選ばれることが好ましい。

【0035】また、前記冷蔵庫及び冷凍庫が家庭用であることが好ましい。

【0036】また、前記各冷却装置においては、定常状態においては、冷却コイルを除霜するためのヒーターの入力を必要としないことが好ましい。前記のような冷却装置によれば、ヒーター加熱による冷却室の温度上昇がないので、冷却効率を向上させることができる。

【0037】また、前記冷却装置であって、さらに前記断熱箱体内に冷却空間と、この冷却空間の外側の内壁側空間とに仕切る仕切り板と、前記冷却空間と前記内壁側空間との間を空気が流通する通風孔とを備え、前記冷却コイルは背面側が前記内壁側空間に配置され、かつ壁面が近接し、前面側が前記仕切り板に形成された開口部の内周部に組み込まれ、前記冷却ファンは、前記冷却コイルの前面側に配置され、前記冷却ファンの回転方向が、ファン後方の空気を直接ファン前方に吹き出すように設定されていることが好ましい。

【0038】前記のような冷却装置によれば、冷却室内の冷気の大半は冷却コイル内部に還流することなく、冷却室内を循環するので、冷却室で発生した水蒸気の大半は、冷却室内で固化するので、冷却コイルへの着霜量を低減できる。また、冷却コイル前後には冷気循環用の風路スペースを特別に設ける必要がないので、省スペース化が可能になる。

【0039】前記冷却装置においては、前記冷却ファンから吹き出した冷気は、前記冷却ファンと対向する壁面で反射することにより、前記冷却ファン部に還流することが好ましい。前記のような冷却装置によれば、冷却空間内に吐出した冷気を冷却コイル側に還流させ易い。

【0040】また、前記冷却空間内に被冷却物を搬送する搬送手段をさらに備え、前記冷却ファンは前記搬送手段に隣接していることが好ましい。前記のような冷却装置によれば、被冷却物に冷気を直接吹き付けることができるので、急速冷却が可能になる。

【0041】また、さらに前記冷却空間内に設置された回転ドラムと、この回転ドラムに螺旋状に取り付けられたベルト駆動板とを備え、前記搬送手段が前記回転ドラムの回転により前記ベルト駆動板上を螺旋状に移動しながら循環するベルトであることが好ましい。前記のような冷却装置によれば、被冷却物を螺旋状に搬送させる冷却装置においても、省スペース化、急速冷却及び冷却コイルへの着霜量の低減が可能になる。

【0042】前記回転ドラムを備えた冷却装置においては、前記回転ドラムが複数個で、各回転ドラムに冷却コイル及び冷却ファンが設置され、隣接する回転ドラムの前記ベルト駆動板の螺旋方向が互いに逆で、前記ベルトは一方のベルト駆動板から隣接する他方のベルト駆動板上に架け渡され、前記各回転ドラムの同一方向の回転により前記ベルトは各回転ドラムのベルト駆動板上を移動しながら循環することが好ましい。前記のような冷却装置によれば、装置内における冷却時間を長くできるので、冷却能力を高めることができる。

【0043】また、前記回転ドラムが偶数個で、前記断熱箱体内に形成された被冷却物の搬入口と搬出口との高さがほぼ同じであることが好ましい。前記のような冷却装置によれば、一旦上昇した被冷却物を装置外において、下降させるためのベルトが不要であるので、設備上の簡略化が図れる。

【0044】また、前記冷却コイル及び冷却ファンが、前記ベルト駆動板の外周に沿って複数個配置されていることが好ましい。前記のような冷却装置によれば、冷却能力を高めることができるとともに、ベルト駆動板の外周のスペースを有効利用でき、冷却コイルの長手方向の延出を抑えることができるので省スペース化が可能になる。

【0045】また、前記冷却コイルの高さと前記ベルト駆動板の最下段から最上段までの高さとがほぼ同じで、前記ベルト駆動板の各段への送風量がほぼ等しくなるように、前記冷却コイルの前面部に前記冷却ファンが複数個配置されていることが好ましい。前記のような冷却装置によれば、被冷却物はベルト駆動板の最下段から最上段までに至るまでの間冷却され続けるので、冷却効率を向上させることができる。

【0046】また、前記ベルト上に被冷却物の滑り落ち防止用のストッパーが設けられていることが好ましい。前記のような冷却装置によれば、ベルトの凍結による被冷却物の滑り落ちを防止することができる。

【0047】また、前記冷却装置においては、前記搬送手段が、水平方向に移動しながら循環するベルトであることが好ましい。前記のような冷却装置によれば、被冷却物を水平方向に搬送させる冷却装置においても、省スペース化、急速冷却及び冷却コイルへの着霜量の低減が可能なる。

【0048】前記搬送手段が、水平方向に移動しながら

循環する環状のベルトである冷却装置においては、前記冷却コイルが前記ベルトの両側に設けられていることが好ましい。前記のような冷却装置によれば、装置の長手方向への延出を抑えつつ、冷却能力を高めることができるので、省スペース化と急速冷却とが可能になる。

【0049】また、前記ベルトの両側に設けられている冷却コイル前面の各冷却ファンがベルトを介して対向していることが好ましい。前記のような冷却装置によれば、冷却空間内で冷氣同士が重なり合うので、急速冷却により有利である。

【0050】次に、本発明の冷却装置の冷却方法は、断熱箱体により形成された室内の少なくとも一側壁側に冷却コイルを設けて冷却コイル部とし、前記冷却コイル部の前面にファンを配設してその前方の空間部を冷却室とし、前記ファンにより冷却室に空気を吹き出して流動させ、前記流動空気の大部分を前記冷却コイル内に戻すことなく前記ファンにより再び冷却室に吹き出す冷却装置の冷却方法であって、前記再び冷却室に吹き出した流動空気と、前記冷却コイルから吸引した流動空気とを合流させて冷却室に吹き出すことを特徴とする。

【0051】前記のような冷却装置の冷却方法によれば、温度差がある吐出冷氣が合流し、これら吐出冷氣同士の熱交換も行われるので、冷却空間から直接ファン後方に回り込んだ冷氣は、冷却コイルから直接吸引された他方の冷氣により冷却され、一定量の水蒸気も冷却空間内で固化させることができる。

【0052】前記冷却装置の冷却方法においては、冷却装置の冷却方法前記ファンの存在しない部分において、前記冷却コイル部を通過させた吸引空気量に見合う空気を冷却室から冷却コイル部に供給し、その空気の供給速度が、冷却室で発生する水蒸気が冷却コイル表面に接触するまでの間に固化する速度であることが好ましい。

【0053】前記のような冷却装置の冷却方法によれば、冷却コイルに接触するまでに還流冷氣に含まれる水蒸気の大半は固化されるので、冷却コイルへの着霜量を著しく低減させることができる。

【0054】また、前記水蒸気が冷却コイル表面に接触するまでの間に固化する速度（風速）が、0m/分を越え5m/分以下であることが好ましい。前記のような速度であれば、冷却コイル内部に還流する冷氣を冷却コイル内部に還流する前に冷却して、水蒸気の大半を固化できる。

【0055】また、前記水蒸気が冷却コイル表面に接触するまでの間に固化する速度（風速）が、0.5m/分以上3.5m/分以下であることが好ましい。前記のような速度であれば、冷却コイル内部に還流する冷氣を冷却コイル内部に還流する前に冷却して、水蒸気の大半を固化できる。

【0056】発明を実施するための最良の形態
以下、本発明の冷却装置の一実施形態について、図面を

用いて説明する。

【0057】（実施の形態1）

本実施形態は、本発明を冷凍庫として用いた実施形態である。図1は、本実施形態の前後方向の垂直断面図である。断熱箱体1は、外箱2と内箱3との間に断熱材4を充填することにより形成されている。扉5も同様に扉パネル6内に断熱材4が充填されている。

【0058】庫内の背面側には、冷却コイル7が立設している。冷却コイル7の手前には冷却ファン8aと冷却ファン8b（図2）が配置されている。冷却ファン8bについては、冷氣の流れを分かり易くするために、図1においては、図示を省略した。

【0059】また庫内の冷却ファン8a、8b手前部分が冷凍室で、食材載置用のトレイ9が設置されている。トレイ9は庫内両側面に形成されたガイドレール10上に載置されており、庫外へ取り出すことが可能である。

【0060】図2は、図1に示した冷凍庫の左右方向の垂直断面図である。トレイ9の図示は便宜上省略している。冷却ファン8aは冷却コイル7の上側半分、冷却ファン8bは冷却コイル7の下側半分にそれぞれ配置され、冷却ファン8a、8bの中心が、冷却コイル7の同一対角線上に位置するように配置されている。冷却ファン8a、8bの回転方向は、いずれもファン後方の空気がファン前方に吹き出すように設定している。

【0061】図3は、冷却コイル7の上側半分における水平方向の断面図である。冷却ファン8bの図示は便宜上省略している。以下、図1、3を用いて庫内の冷氣の循環について説明する。

【0062】まず、図3を用いて冷却コイル7部分における水平方向の冷氣の流動について説明する。冷却コイル7に部分的に図示しているように、冷却コイル7の冷却パイプ11には冷却フィン12が形成されている。冷却フィン12は、水平方向においては隣接する冷却フィン12間に一定間隔の隙間を形成するように配列されている。このため、冷却コイル7中では、冷氣は前後方向又は上下方向に流動できる。

【0063】冷却ファン8aの回転方向は、ファン後方の空気がファン前方に吹き出すように設定しているので、冷却ファン8a後方の冷却コイル7の冷氣は、冷却ファン8a側に吸引され（矢印a）、庫内に吐出する（矢印b）。

【0064】冷却ファン8a後方の冷却コイル7には、冷凍室からの還流空気が供給される。具体的には、冷凍室の冷氣は冷却コイル7の冷却ファン8aが配置されていない側の冷却コイル7の前面側（A部）から吸引され（矢印c）、冷却コイル7の背面と後壁面との間の隙間13を経て（矢印d）、冷却ファン8a後方の冷却コイル7に供給される。すなわち隙間13は、吸引冷氣を冷却ファン8a後方へ誘導する風路としての役割を果たしている。

【0065】隙間13の間隔は小さ過ぎると、十分な量の冷気を吸引することができない。逆に大き過ぎると、冷気は隙間13で拡散し、冷却ファン8a後方への冷気の誘導が妨げられることになる。このため隙間13の間隔は、20～50mmの範囲が好ましい。このようにA部から吸引された庫内空気は、冷却コイル7の内部を通過することにより、再び冷却されて冷凍室に吐出される（矢印b）。

【0066】冷却コイル7手前部の還流空気の内、冷却コイル7の内部を通過するものについて説明したが、大半の還流空気は冷却コイル7の内部へは入らず、冷却ファン8a後方に回り込み（矢印e）、再び冷凍室に吐出される（矢印b）。これは、矢印eで示したような冷却ファン8a後方に直接回り込む吸引力が強力であるのに対して、冷却ファン8aが配置されていないA部における吸引力は弱いことによる。

【0067】A部の吸引力が弱いのは、A部には、冷却ファン8aの吸引力が直設及ばないことに加え、冷却ファン8aの吸引力は、A部のみならず他の部分にも分散するからである。

【0068】すなわち、還流空氣が冷却コイル7を経て冷却ファン8a後方へ流動するためには、一定の風路（冷却フィン12間の隙間及び隙間13）を通過しなければならず、吸引力は冷却ファン8aの横側のA部のみならず、冷却ファン8aの下側のB部（図1）にも及び、広範囲に分散するためである。

【0069】次に、冷凍室内の冷気の流動について説明する。冷却ファン8aから扉5側に向かって吐出した冷気は、図3中の矢印で示したようにトレイ9のフランジ部14によって向きを変え、冷凍室の壁面15a側へと流動し、さらに冷却コイル7側へと流動する。

【0070】吐出冷気が壁面15a側へと流動するのは、冷却ファン8a側である壁面15b側は、冷却ファン8aから冷気が吹き出しているのに対して、冷却ファンの配置されていない壁面15a側では、対向流が弱いからである。

【0071】冷却コイル7の手前に還流した冷気は、冷却ファン8a後方に直接回り込むものと、冷却コイル7の内部へ吸引されるものとに分流するが、前記のように還流冷気の大半は吸引力の強力な冷却ファン8a後方に直接回り込む。

【0072】冷却ファン8aは、ファン後方の冷気を冷凍室側に吹き出すように回転方向が設定されているので、冷却ファン8aからの吐出流は、冷却コイル7の内部を経て吐出したものと、冷却ファン8a後方に直接回り込んで吐出したものとが合流したものである。

【0073】冷却コイル7の内部を経て吐出した直後の冷気は、冷却コイル7との熱交換により冷却されているのに対して、冷却ファン8a後方に直接回り込んだものは、庫内循環により温度上昇し、食材から発生した水蒸

気も含んでいる。

【0074】すなわち、これら2種類の吐出冷気には温度差があるので、合流することにより庫内ではこれら吐出冷気同士の熱交換も行われる。この熱交換により、冷凍室から直接ファン後方に回り込んだ冷気は、冷却コイル7から直接吸引された他方の冷気により冷却され、一定量の水蒸気も冷凍室内で固化されることになる。

【0075】ここで、流動速度が緩やかになれば、それだけ吐出冷気同士の熱交換時間も長くなるので、冷却コイル7手前部へ還流するまでに固化される水蒸気量も多くなる。例えば、本実施形態では、冷却ファン8aからの吐出流は、各トレイ9上に分散し、流速は減速することになる。

【0076】また、前記のように、冷却コイル7の冷却ファン8aの配置されていない部分の吸引力は、冷却ファン7後方に直接吸引される吸引力より弱い。このため、冷却コイル7の冷却ファン8aの配置されていない部分へ吸引流の流速は、冷却ファン8a後方に直接吸引される吸引流の流速に比べて遅くなり、冷却コイル7表面に接触するまでに還流冷気に含まれる水蒸気の大半を固化させることも可能になる。

【0077】さらに、冷凍室内の冷気の大半は冷却コイル7内を通過することなく、冷凍室内を循環するので、冷凍室内の水蒸気の大半は、冷凍室内で固化されることになる。

【0078】以上のように、冷却コイル7への還流冷気は、冷却ファン8a後方に直接吸引される吸引流に比べて流量が少ないのに加えて、冷却コイル7に還流する前に大半の水蒸気を除去させることができるので、この場合は還流冷気が冷却コイル7内部を通過しても冷却コイル7への着霜量は、著しく少なくなることになる。

【0079】冷却ファン8aによる冷気の流動について説明したが、冷却ファン8bによる冷気の流動についても同様である。ただし冷却ファン8bは、冷却コイル7の左右方向についてみると冷却ファン8aの反対側に配置されているので、冷却ファン8bによる冷気の流動方向と、冷却ファン8aによる冷気の流動方向とは、冷凍室の前後方向の中心線に対して左右対称となる。

【0080】次に、図1を用いて冷却コイル7における冷却ファン8aによる垂直方向の冷気の流動について説明する。冷却コイル7の内部では、冷却ファン間の隙間を冷気は上下方向に流動できる。したがって、冷却コイル7の冷却ファン8a間では、冷却ファン8aの吸引力により、吸引空気は上方に移動し（矢印e）、冷却ファン8aに吸引される（矢印f）。

【0081】同様に冷却コイル7後方の隙間13においても、吸引空気は上方に移動する（矢印g）。冷却コイル7の下側の冷却ファン8aの配置されていない部分（B部）では、冷却ファン8a及び冷却ファン8bの両ファンにより、冷凍室内空気が吸引される（矢印h）

が、冷却コイル7内に入った後は、隙間13を冷却ファン8b側に移動し、冷却ファン8bに吸引されるものと、上方に移動し冷却ファン8aに吸引されるものとに分流する。

【0082】また、図3を用いて説明した水平方向の流動と同様に、冷凍室内から冷却コイル7への還流空気の大半は、冷却コイル7の内部へは入らず、冷却ファン8a後方に回り込み（矢印i）、再び冷凍室に吐出される（矢印j）。

【0083】冷却ファンの配置されていないB部における吸引力は、冷却ファン8a後方の吸引力と比べて弱く、還流冷気の流れは緩やかである。これは、図1のA部の場合と同様に、冷却コイル7を経て冷却ファン8a後方へ流動するためには、一定の風路（冷却フィン12間の隙間及び冷却コイル後方の隙間13）を通過しなければならないのに対して、冷却ファン8a後方へは、冷凍室内の空気を直接吸引できるため、吸引力が強力だからである。

【0084】このように、図3を用いて説明した冷気の流動と同様に、冷却コイル7への還流冷気は、冷却ファン8a後方に直接吸引される吸引流に比べて流量が少ないのに加えて、冷却コイル7に還流する前に大半の水蒸気を除去させることができるので、還流冷気が冷却コイル7内部を通過しても冷却コイル7への着霜量は、著しく少ないことになる。

【0085】冷却ファン8a側の冷却コイル7部の吸引空気の流動について説明したが、冷却ファン8b側についても上下関係が逆になるが、吸引空気の流動は、冷却ファン8a側と同様である。

【0086】前記実施形態では、冷却ファン8a、8bは、冷却コイル7と水平になるように配置した場合について説明したが、図3の2点鎖線で示した冷却ファン16のように冷却ファンを冷却コイル7に対して一定の角度を有するように傾斜させてもよい。

【0087】冷却ファンから冷気は、一定の広がりをもって放射状に吐出するため、吐出冷気の一部は壁面15bと衝突し、壁面15bに沿って流れる（矢印k1、k*

表1

F1（上側ファン手前）	：5.7m/分
F2（下側ファン手前）	：4.6m/分
C1（上側ファン横の冷却コイル手前）	：3.3m/分
C2（下側ファン横の冷却コイル手前）	：2.1m/分
T1（トレイ2段目中央部）	：0.7～1.3m/分
T2（トレイ5段目中央部）	：0.7～2.0m/分
T3（トレイ7段目中央部）	：0.7～1.3m/分

C1、C2では風速の方向は、冷却器へ冷気が吸引される方向であった。

【0095】また、トレイ全段に約80℃の熱湯を貯えて冷却運転したところ、全段の製氷が完了した時点で、冷却コイルの1部のパイプのみに、パイプ表面を覆う着

*2)。トレイ9上の食材をより効率的に冷却させるためには、吐出冷気はトレイ9上を流れることが好ましく、冷却ファンを傾斜させることにより、壁面15b側の吐出冷気の流れは、トレイ9上を直進する（矢印m）ことになる。

【0088】一方、壁面15a側の吐出冷気は、壁面15a側に広がって吐出（矢印n）されるので、トレイ9上の食材を、より広範囲に冷却させることができる。このように、冷却ファンを傾斜させることにより、トレイ9上の食材をより効率的に冷却させることができる。

【0089】なお、前記実施形態では冷却ファンを2個用いた場合を説明したが、これに限るものではなく、例えば庫内を上下2段に分け、上側半分は2個、下側半分は2個の合計4個の冷却ファンを用いてもよい。

【0090】また、冷却コイルを背面に立設した場合について説明したが、冷却コイルをさらに庫内の両側面に立設してもよい。

【0091】以上のように、本実施形態の冷凍庫では冷却コイルへの着霜を著しく低減させることができ、冷却性能に影響を与えるような冷却コイルへの着霜を防止できる。このため、定常状態すなわち冷却運転中には、除霜用ヒータによる冷却コイルの加熱は必要ないので、ヒータ加熱による冷却室の温度上昇がなく、冷却効率を向上させることができる。

【0092】したがって、本発明に係る冷却装置は、冷蔵庫、冷凍庫、冷凍装置、自動販売機用冷却装置、保冷庫、又は冷凍車に有用である。冷蔵庫、冷凍庫は家庭用のものでもよく、保冷庫には、例えば冷蔵倉庫がある。

【0093】実施例として、前記実施形態と同様のファン配列（ファン上下2個数）で、全7段のトレイを備えた冷凍庫を用いて、各部の風速を測定した。測定点、測定結果を以下の表1に示す。なお、測定点F1、F2、C1、C2は、図2に示している。また、ファン回転数は1700rpm（2個共）とし、回転方向は冷気を冷凍室内に吐出させる方向とした。

【0094】

霜がみられたが、その他の部分には着霜はみられなかった。

【0096】以上の測定結果より、本実施例のトレイ上及びファンの無い部分の風速は、冷却コイル表面に至るまでに冷凍室内の水蒸気を固化させるのに十分緩やかな

速度であるといえる。

【0097】（実施の形態2）

図4は、実施形態2に係る冷却装置の水平方向の断面図を示している。実施形態2の冷却装置は、断熱箱体中を螺旋状に移動しているベルト上の食品を冷凍させるスパイラル・フリーザーに関するものである。従来例と同様に、断熱箱体21内のドラム用ケース48内には、外周にベルト駆動板28が螺旋状に取り付けられた回転ドラム27が設置されている。ドラム用ケース48によって、断熱箱体21内は冷却空間62と内壁側空間63とに仕切られている。ドラム用ケース48は、例えばステンレス板を用いて形成される。

【0098】食品搬送方法は、従来例と同様であり、食品搬入口24より搬入された食品は、回転ドラム27の回転に伴うベルト29の移動（矢印a方向）によって、ベルト駆動板28の上段側へと移動する。ベルト駆動板28の最上段まで到達した食品は、さらに矢印b方向に移動し食品搬出口25に至り、搬出用ベルト30により装置外に搬出される。このような食品の上方への移動過程で、食品は冷却される。

【0099】冷却ファン49a、49bはベルト駆動板28に組み合わされているベルト29に隣接し、冷却コイル50a、50bの手前に配置されている。冷却コイル50aの側板51aとドラム用ケース48との間及び冷却コイル50bの側板51dとドラム用ケース48との間には、それぞれ側板52a、52bが取り付けられている。

【0100】また、冷却コイル50aの側板51bと、冷却コイル50bの側板51cとの間には、側板53が取り付けられている。さらに、各冷却コイル50a、50bの背面には、それぞれ背面板54a、54bが近接している。

【0101】なお、側板51a～51dは冷却コイルと一体に形成されているので詳細な図示は省略している。また、側板52a、52b、53の形成は、ドラム用ケース48を加工して形成したものでもよく、ドラム用ケース48とは別の板を接合したものでもよい。

【0102】図5は、図4のII-II線における断面図を示している。図12、13と同様に、食品搬送用ドラム27の取付用の柱、駆動用モータの図示は省略している。冷却コイル50bの上側には、天板部55が、下側には底板部56が形成されている。冷却コイル50aについても同様である。天板部55及び底板部56は、ドラム用ケース48と一体に図示しているが、独立した天板部55及び底板部56をドラム用ケース48に接合したものでもよい。

【0103】また従来例と同様に、ベルト駆動板28の最下段部から最上段部までに、均等に冷気を送風させるために冷却コイル50bの高さを、ベルト駆動板28の最下段部から最上段部までの高さとはほぼ等しくし、複数

の冷却ファン49bを冷却コイル50bのほぼ全面に配置している（図5）。冷却コイル50aについても同様である。

【0104】冷却ファン49a、49bの回転方向は、冷却ファン後方の空気が直接ファン前方に吹き出すように設定している。このような冷却ファンの回転方向であれば、内壁側空間63の空気は冷却ファン49a、49bの後方に吸引され、冷却空間62に吹き出すことになる。

【0105】すなわち、内壁側空間63の空気は、冷却ファンの吸引力により、図4の矢印h3で示したように冷却コイル50a、50bの背面と各背面板54a、54bの内壁面との間の隙間67a、67bから各冷却コイル内部に入り、冷却コイル内部を通過しながら冷却され、冷却空間62に吹き出す。同様に、図5の矢印h4で示したように、冷却コイル50a、50bの上下面からも内壁側空間63の空気が各冷却コイル内部に入り、冷却コイル内部を通過しながら冷却され冷却空間62に吹き出す。

【0106】以下、冷却空間62と冷却コイル50a、50bとの間の冷気の流動について、具体的に説明する。冷却コイル50a側と冷却コイル50b側との冷気の流動は同様であるので、以下冷却コイル50b側を例に説明する。図3に示した冷却コイル7と同様に、冷却コイル50bについても、冷却コイルの冷却パイプには冷却フィンが形成されている。このため、冷却コイル50b中では、冷気は前後方向又は上下方向に流動できる。

【0107】冷却ファン49bの回転方向は、ファン後方の空気がファン前方に吹き出すように設定しているので、冷却ファン49b後方の冷却コイル50b内の冷気は、冷却ファン49b側に吸引され、冷却空間62に吐出する（矢印h）。

【0108】冷却ファン49b後方の冷却コイル50bには、冷却空間62からの還流空気が供給される。具体的には、冷却空間62の冷気は冷却コイル50bの冷却ファン49bが配置されていない側の前面側（図6参照）から吸引され、冷却コイル背面と後壁面との間の隙間67bを経て、冷却ファン49b後方の冷却コイル50bに再び供給される。すなわち隙間67bは、吸引冷気を冷却ファン49b後方へ誘導する風路としての役割を果たしている。

【0109】隙間67bの間隔は小さすぎると、十分な量の冷気を吸引することができない。逆に大きすぎると、冷気は隙間67bで拡散し、冷却ファン49b後方への冷気の誘導が妨げられることになる。このため隙間67bの間隔は、20～50mmの範囲が好ましい。

【0110】このように冷却空間62側から、冷却コイル50b内に吸引された冷気は、隙間67bを経て冷却コイル50bの内部を通過することにより、再び冷却さ

れて冷凍室に吐出される。

【0111】冷却コイル50b手前部の還流空気の内、冷却コイル50bの内部を通過するものについて説明したが、大半の還流空気は冷却コイル50bの内部へは入らず、冷却ファン49b後方に回り込み（矢印i、k）、再び冷凍室に吐出される（矢印h）。これは、矢印i、kで示したような冷却ファン49b後方に直接回り込む吸引力が強力であるのに対して、冷却ファン49bが配置されていない部分における吸引力は弱いことによる。

【0112】このように吸引力が弱いのは、冷却ファン49bが配置されていない部分には、冷却ファン49bの吸引力が直接及ばないことに加え、冷却コイル50bを介した冷却ファン49bの吸引力は、広範囲に分散するからである。

【0113】すなわち、還流空気が冷却コイル50bを経て冷却ファン49b後方へ流動するためには、一定の風路（冷却ファン間の隙間及び隙間67b）を通過しなければならない、吸引力は冷却ファン49bの横側の部分のみならず、冷却ファン49bの下側部分（図6参照）にも及び、広範囲に分散するためである。

【0114】また、冷却空間62に吹き出した冷気の大半は、ドラム27の外壁で反射することにより冷却コイル50bの手前に還流する（矢印i、k）。すなわち、冷却コイル50bの手前に還流した冷気は、冷却ファン49b後方に直接回り込むものと、冷却コイル50bの内部へ吸引されるものとに分流するが、前記のように還流冷気の大半は吸引力の強力な冷却ファン49b後方に直接回り込む。

【0115】冷却ファン49bは、ファン後方の冷気を冷凍室側に吹き出すように回転方向が設定されているので、冷却ファン49bからの吐出流は、冷却コイル50bの内部を経て吐出したものと、冷却ファン49b後方に直接回り込んで吐出したものとが合流したものである。

【0116】冷却コイル50bの内部を経て吐出した直後の冷気は、冷却コイル50bとの熱交換により冷却されているのに対して、冷却ファン49b後方に直接回り込んだものは、庫内循環により温度上昇し、食材から発生した水蒸気も含んでいる。

【0117】すなわち、これら2種類の吐出冷気には温度差があるので、合流することにより庫内ではこちら吐出冷気同士の熱交換も行われる。この熱交換により、冷却空間62から直接ファン後方に回り込んだ冷気は、冷却コイル50bから直接吸引された他方の冷気により冷却され、一定量の水蒸気も冷凍室内で固化されることになる。

【0118】ここで、流動速度が緩やかになれば、それだけ吐出冷気同士の熱交換時間も長くなるので、冷却コイル50b手前部へ還流するまでに固化される水蒸気量

も多くなる。例えば、本実施形態では、冷却ファン49bからの吐出流は、ベルト駆動板28の各段上（図5参照）に分散し、流速は減速することになる。

【0119】また、前記のように、冷却コイル50bの冷却ファン49bの配置されていない部分の吸引力は、冷却ファン49b後方に直接吸引される吸引力より弱い。このため、冷却コイル50bの冷却ファン49bの配置されていない部分へ吸引流の流速は、冷却ファン49b後方に直接吸引される吸引流の流速に比べて遅くなり、冷却コイル50b表面に接触するまでに還流冷気に含まれる水蒸気の大半を固化させることも可能になる。

【0120】さらに、冷却空間62内の冷気の大半は冷却コイル50b内を通過することなく、冷却空間62内を循環するので、冷却空間62内の水蒸気の大半は、冷却空間62内で固化されることになる。

【0121】また、前記のように冷却ファン49bの回転方向は、冷却コイル側の空気を冷却ファン前方へ吹き出す方向であるので、内壁側空間63内の空気も冷却コイル50bの背面及び上下面から吸引され、冷却ファン49bを経て冷却空間62に吹き出す。内壁側空間63へは、冷却空間62の冷気が通風孔を通じて供給される（矢印h1）。

【0122】すなわち、内壁側空間63は、冷気が流動するので低温状態になり、さらに、ステンレス板等のドラム用ケースも冷却されるので、これと隣接する内壁側空間63の冷気も冷却されることになる。したがって、内壁側空間63の冷気は水分量が低下しながら流動することになる。

【0123】以上のように、冷却コイル50bへの還流冷気は、冷却ファン49b後方に直接吸引される吸引流に比べて流量が少ないのに加えて、冷却コイル50bに還流する前に大半の水蒸気を除去させることができるので、この場合は還流冷気が冷却コイル50b内部を通過しても冷却コイル50bへの着霜量は、著しく少なくなることになる。

【0124】また、各冷却ファンは冷却コイルの手前に配置され、かつ各冷却ファン前方には、吐出冷気を誘導する風路を特に設けていないため、吐出冷気はファン径に対して一定の広がりを持って吹き出すことになる。このため、本実施形態のように、複数の冷却ファンを備えたものでは、各冷却ファンからの吐出冷気も互いに重なり合うため、急速冷却に適している。

【0125】さらに、冷却ファン49a、49bはベルト29に隣接しているので、冷却ファンからの冷気は、食品38に直接吹き付けることができ、この点でも急速冷却に適している。

【0126】なお、冷却コイルの前面部に冷却ファンを複数個配置する場合には、冷却ファンから吹き出した冷気が交差するように各冷却ファンを冷却コイルに対して傾斜させて取り付ければ、食品に冷気を集中させること

ができるので急速冷却の点でより有利である。

【0127】また、本実施形態では、従来例のような還流空気の循環用風路としてのスペースを別途設ける必要はない。また、冷却ファン49a、49bはベルト駆動板28に組み合わさったベルト29に隣接し、冷却ファン49a、49bからの冷気はドラム用ケース48内に直接吹き出すので、従来例のような吐出冷気の循環用風路としてのスペースも必要ない。

【0128】したがって、本実施形態のようなスパイラル・フリーザーでは、冷却ユニット部がドラム用ケース48に対して延出するスペースが小さくて済み省スペースが可能である。

【0129】図4のものは、冷却コイルを2個用いた場合を示したが、必要な冷却能力に応じて1個でもよく、3個以上でもよい。冷却コイルは、ベルト駆動板28の外周に沿って配列することにより順次増加させることができる。このような配列では、冷却コイルの長手方向の延出を抑えながら、ベルト駆動板28の外周スペースを有効利用できるので、一定限度までは冷却コイルの個数を増加させても、設置スペースが大幅に広がることはない。

【0130】すなわち前記のように冷却ユニットの個数を増加させても、設置スペースが大幅に広がることは無いので、省スペース化を図りつつ、急速冷却の能力の向上させることができる。

【0131】本実施形態の冷却装置は、例えば魚の切り身を5℃から-5℃まで冷凍させる場合に用いることができる。また、例えば80℃程度の焼きたての食パン等を、10～20℃程度まで冷却させるような場合に用いることができる。搬出口部分における食品の温度の調節は、回転ドラムの回転スピードの調節により可能である。

【0132】特に、冷凍用として用いる場合には、冷却コイルへの着霜量低減の効果は著しい。すなわち、本実施形態の冷却装置は、前記のように冷却ファンからの冷気を直接食品に吹き付けることができるので、急速冷却が可能であり、短時間で食品表面に薄い氷膜（アイスバリア）が形成される。

【0133】また、冷却空間内は、アイスバリア形成前の食品の水分蒸発により、直ぐに飽和蒸気圧に達する。このため、食品は冷却開始初期の段階で、水分蒸発は防止されることになり、冷却空間内は乾燥空気が循環することになり、冷却コイルへの着霜はほとんど無いことになる。

【0134】なお、ベルト29は螺旋状に傾斜面を移動するので、冷却運転中にベルト29が凍結すると載置している食品が滑り易くなる。このため、図7に示したようにベルト29上にストッパー57を設けることにより、食品38の滑り落ちを防止することができる。

【0135】（実施の形態3）

図8は、実施形態3に係る冷却装置の長手方向の垂直断面図を示している。実施形態3は、スパイラル・フリーザーに係るものである。食品の搬送状態を分かり易くするために、回転ドラムの中心線上の断面図と食品搬入口24部、食品搬出口25部の断面図とを重ね合わせている。

【0136】実施形態3のスパイラル・フリーザーは、回転ドラムを2個用いたものであり、実施形態2のスパイラル・フリーザーに対して回転ドラム27aが追加されている。実施形態2のものと同様に、回転ドラム27aはドラム用ケース48a内に収納され、シャフト26aを中心に回転ドラム27と同一方向に回転する。

【0137】回転ドラム27aには、ベルト駆動板28bが螺旋状に取り付けられている。ベルト駆動板28、28b上にはベルト29が載置され、ベルト29は、最上段部のベルト駆動板28から、隣接する最上段部のベルト駆動板28bへと架け渡されている。またベルト駆動板28の螺旋の方向は実施形態1と同じであり、ベルト駆動板28bの螺旋の方向は、ベルト駆動板28の螺旋方向とは逆である。

【0138】このことにより、回転ドラム27及び27aが同一方向に回転すると、ベルト駆動板28上のベルトは、ベルト駆動板28の下段から上段方向に移動するのに対して、ベルト駆動板28b上のベルト29はベルト駆動板28bの上段から下段方向に移動する。図示はしていないが、回転ドラム27部と同様に、回転ドラム27a部にも冷却コイル、冷却ファンが設置されている。

【0139】以上のような構成により、食品搬入口24からベルト29上に載置された食品38は、回転ドラム27の回転により、ベルト駆動板28の下段から上段方向に移動し、最上段部に移動した後は、ベルト駆動板28bの最上段部に移動する。また前記のように回転ドラム27b部では食品38は、ベルト駆動板28bの上段から下段方向に移動する。ベルト駆動板28bの最下段部に達した食品38は、食品搬出ベルト30aにより装置外に搬出される。

【0140】実施形態2に係るスパイラル・フリーザーでは、回転ドラムが1個の場合に比べて、高い冷却能力を確保することができる。すなわち、回転ドラム27、27a部を移動中は、食品38は冷却され続けるので、食品単体の大きさが大きい場合や、投入時の温度が高い場合に有利である。

【0141】また、食品38は装置内を一方の回転ドラムにより上昇後に、他方の回転ドラムにより下降するので、食品搬入口24と、食品搬出口25の高さ方向の位置をほぼ同じにできる。このことにより、装置外において一旦上昇した食品38を下降させるためのベルトが不要であるので、装置外においては設備上の簡略化を図ることができる。

【0142】（実施の形態4）

図9は、実施形態4に係る冷却装置の水平方向断面図を示している。本実施形態は、断熱箱体中を水平方向に移動しているベルト上の食品を冷凍させるトンネル・フリーザーに関するものである。図10は、図9に示したトンネル・フリーザーの垂直方向の断面図を示している。

【0143】従来例と同様に、断熱箱体39内をベルト44が矢印m方向に移動することにより、食品47が搬送される。また図9、10は部分的にしか図示していないが、図14に示した従来例のように、断熱箱体39の長手方向の両端部には、食品搬入口45、食品搬出口46に相当する部分が設けられている。

【0144】冷却ファン58a、58bはベルト44に隣接し、それぞれ冷却コイル59a、59bの手前に配置されている。また、冷却コイル59a、59bの背面及び上下面には、断熱箱体39等の内壁が近接している（図10）。

【0145】断熱箱体39内は仕切り板64によって、冷却空間65と内壁側空間66とに仕切られている。仕切り板64には例えばステンレス板を用いる。仕切り板64の上側の端面と断熱箱体39の天面との間及び仕切り板64の下側の端面と冷却コイル取付け板61（図10）との間には、冷却空間65の空気を内壁側空間66に流入させるための隙間が形成されている。この仕切り板64上下の隙間の幅は、それぞれ20～50mmの範囲が好ましい。仕切り板64の開口部分の内周部には、冷却コイル59a、59bの各側板60a～60dの前面側部分が当接しており、各冷却コイルは内壁側空間66側に配置されている。

【0146】本実施形態では、冷却ファン58a及び冷却ファン58bは、ベルト44を介して対向している。冷却ファン58a、58bはいずれも、冷却ファン後方の空気がベルト44側（矢印n方向）に直接吹き出すように回転方向が設定されている。

【0147】また、本実施形態では冷却ファンは冷却コイル1個に対して2個用いた例を示しており、図2に示した配列と同じように、一方の冷却ファンは冷却コイルの上側半分、他方の冷却ファンは冷却コイルの下側半分にそれぞれ配置され、各冷却ファンの中心が、冷却コイルの同一対角線上に位置するように配置されている。

【0148】対向する冷却ファン58a、58bから吹き出した冷気は、ベルト44上でぶつかり合うことになる。このように、両ファンから吹き出した冷気によりベルト44と共に移動している食品47は冷却されることになる。

【0149】図9では、1組の互いに対向する冷却ユニットしか示していないが、ベルト44の長手方向に沿って複数組の冷却ユニットが設置されている。したがって、食品47は矢印m方向に進むにつれて、順次冷却が進行することになり、食品搬出部に至るまでに、冷凍が

完了することになる。

【0150】以下、冷却空間65と冷却コイル59a、59bとの間の冷気の流動について、具体的に説明する。冷却コイル59a側と冷却コイル59b側との冷気の流動は同様であるので、以下冷却コイル59b側を例に説明する。図3に示した冷却コイル7と同様に、冷却コイル59bについても、冷却コイルの冷却パイプには冷却フィンが形成されている。このため、冷却コイル59b中では、冷気は前後方向（冷却空間65から内壁側空間66に向かう方向又その逆方向）又は上下方向（冷却コイルの立設方向）に流動できる。

【0151】冷却ファン58bの回転方向は、ファン後方の空気がファン前方に吹き出すように設定しているので、冷却ファン58b後方の冷却コイル59bの冷気は、冷却ファン58b側に吸引され（矢印t）、冷却空間65に吐出する（矢印n）。

【0152】冷却ファン58b後方の冷却コイル59bには、冷却空間65からの還流空気が供給される。具体的には、冷却空間65の冷気は冷却コイル59bの冷却ファン58bが配置されていない側（図2のC1部に相当）の冷却コイル59bの前面側から吸引され（矢印u）、冷却コイル背面と後壁面との間の隙間68bを経て、冷却ファン58b後方の冷却コイル59bに供給される。すなわち隙間68bは、吸引冷気を冷却ファン58b後方へ誘導する風路としての役割を果たしている。

【0153】隙間68bの間隔は小さすぎると、十分な量の冷気を吸引することができない。逆に大きすぎると、冷気は隙間68bで拡散し、冷却ファン58b後方への冷気の誘導が妨げられることになる。このため隙間68bの間隔は、20～50mmの範囲が好ましい。

【0154】このように冷却空間65側から、冷却コイル59bに吸引された冷気は、冷却コイル59bの内部を通過することにより、再び冷却されて冷凍室に吐出される。

【0155】冷却コイル59b手前部の還流空気の内、冷却コイル59bの内部を通過するものについて説明したが、大半の還流空気は冷却コイル59bの内部へは入らず、冷却ファン58b後方に回り込み（矢印p、s、r）、再び冷却空間65に吐出される（矢印n）。これは、矢印p、s、rで示したような冷却ファン58b後方に直接回り込む吸引力が強力であるのに対して、冷却ファン58bが配置されていない部分における吸引力は弱いことによる。

【0156】このように吸引力が弱いのは、冷却ファン58bが配置されていない部分には、冷却ファン58bの吸引力が直接及ばないことに加え、冷却コイル59bを介した冷却ファン58bの吸引力は、広範囲に分散するからである。

【0157】すなわち、還流空気が冷却コイル59bを経て冷却ファン58b後方へ流動するためには、一定の

風路（冷却フィン間の隙間及び冷却コイル後方の隙間68b）を通過しなければならず、吸引力は冷却ファン58bの横側の部分のみならず、冷却ファン58bの上下側部分（図2参照）にも及び、広範囲に分散するためである。

【0158】また、各冷却ファン58a、58bから冷却空間65に吹き出した冷気の大半は、対向する冷却ファンから吹き出した冷気とベルト44上でぶつかり合う。冷却ファン58a、58bには、空気をファン後方に引き込む吸引力があるので、ベルト44上の冷気は、冷却コイル59a、59b側に吸引される。冷却コイル59bの手前に還流した冷気は、冷却ファン58b後方に直接回り込むものと、冷却コイル59bの内部へ吸引されるものとに分流するが、前記のように還流冷気の大半は吸引力の強力な冷却ファン58b後方に直接回り込む。

【0159】冷却ファン58bは、ファン後方の冷気を冷却空間65に吹き出すように回転方向が設定されているので、冷却ファン58bからの吐出流は、冷却コイル59bの内部を経て吐出したものと、冷却ファン58b後方に直接回り込んで吐出したものが合流したものである。

【0160】冷却コイル59bの内部を経て吐出した直後の冷気は、冷却コイル59bとの熱交換により冷却されているのに対して、冷却ファン58b後方に直接回り込んで吐出したものは、庫内循環により温度上昇し、食材から発生した水蒸気も含んでいる。

【0161】すなわち、これら2種類の吐出冷気には温度差があるので、合流することにより庫内ではこれら吐出冷気同士の熱交換も行われる。この熱交換により、温度上昇した状態で再度冷凍室内に吐出された冷気は、冷却コイル59bから直接吸引された他方の冷気により冷却され、一定量の水蒸気も冷却空間65で固化されることになる。

【0162】ここで、流動速度が緩やかになれば、それだけ吐出冷気同士の熱交換時間も長くなるので、冷却コイル59b手前部へ還流するまでに固化される水蒸気量も多くなる。例えば、本実施形態では、各冷却ファン58a、58bから冷却空間65に吹き出した冷気の大半は、対向する冷却ファンから吹き出した冷気とベルト44上でぶつかり合うので、各冷却ファンからの吐出流の流速は減速することになる。

【0163】また、前記のように、冷却コイル59bの冷却ファン58bの配置されていない部分の吸引力は、冷却ファン58b後方に直接吸引される吸引力より弱い。このため、冷却コイル59bの冷却ファン58bの配置されていない部分へ吸引流の流速は、冷却ファン58b後方に直接吸引される吸引流の流速に比べて遅くなり、冷却コイル59b表面に接触するまでに還流冷気に含まれる水蒸気の大半を固化させることも可能になる。

【0164】さらに、冷却空間65内の冷気の大半は冷却コイル59b内を通過することなく、冷却空間65内を循環するので、冷却空間65内の水蒸気の大半は、冷却空間65内で固化されることになる。

【0165】また、ベルト44上に吹き出した冷気は、対向する仕切り板64によって反射して還流するものもある。仕切り板64手前に還流した冷気の大半は、仕切り板64に衝突し、仕切り板64側に沿って上下の隙間部へと移動し、仕切り板64の上下の隙間を通過して内壁側空間66に流入し、再び各冷却コイル内に入り、冷却コイル内を通過しながら冷却され、冷却空間65に吹き出す。

【0166】すなわち、内壁側空間66は、冷気が流動するので低温状態になり、さらに、冷却空間65内が冷却されると、ステンレス板等の仕切り板64も冷却され、これと隣接する内壁側空間66も冷却されることになる。したがって、内壁側空間66へ流入した流入空気は水分量は低下させながら、内壁側空間66を流動することになる。

【0167】このため、内壁側空間66から冷却コイルへ吸引された空気は、前記のように、冷却コイル内部を通過しながらさらに冷却されることになるが、すでに水分量は低下しているので冷却コイルへの着霜量を極めて少量に抑えることができる。

【0168】また、各冷却ファンは冷却コイルの手前に配置され、かつ各冷却ファン前方には、吐出冷気を誘導する風路を特に設けていないため、吐出冷気はファン径に対して一定の広がりを持って吹き出すことになる。このため、本実施形態のように、複数の冷却ファンを備えたものでは、各冷却ファンからの吐出冷気も互いに重なり合うため、急速冷却が可能である。

【0169】また、本実施形態では、冷却ファン58a、58bはベルト44に隣接しているので、冷却ファンからの冷気は、食品38に直接吹き付けることができるので、急速冷却用に適している。

【0170】なお、冷却コイルの前面部に冷却ファンを複数個配置する場合には、冷却ファンから吹き出した冷気が交差するように各冷却ファンが冷却コイルに対して傾斜して取り付ければ、食品部に冷気を集中させることができるので急速冷却の点でより有利である。

【0171】また、従来例のように冷却ユニットを直列状に配置する装置では、冷却ユニットを1組増加させる毎に装置が長手方向に延出するが、本実施形態のものは、冷却ユニットの対向配置が可能であるため、同じ冷却ユニットの個数であっても従来例と比べて長手方向の延出は短くて済み、冷却ユニットの個数を増加させても、設置スペースが大幅に広がらない。このため、省スペース化を図りつつ、急速冷却の能力も向上させることができるので、本実施形態のようなトンネル・フリーザーは急速冷却用として有用である。

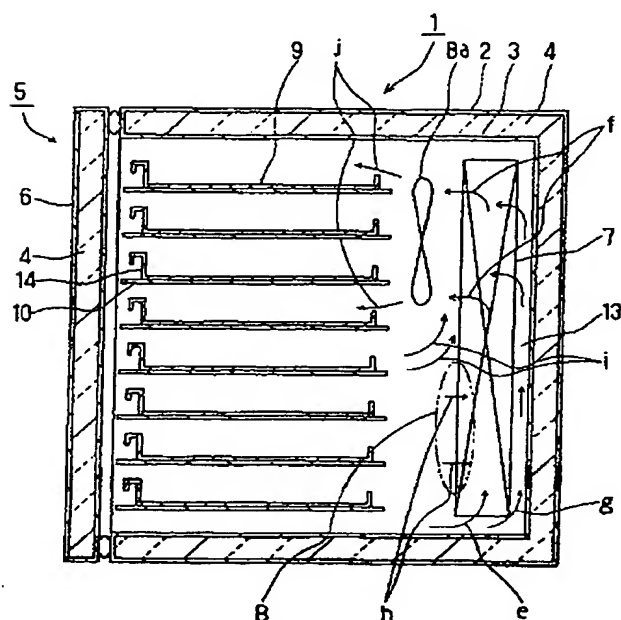
【0172】本実施形態の冷却装置は、例えば麺を10℃から-40℃まで冷凍させる場合に用いることができる。また、例えば80℃程度の焼きたての食パン等を、10～20℃程度まで冷却させるような場合に用いることができる。搬出口部分における食品の温度の調節は、ベルトの進行スピードの調節により可能である。

【0173】特に、冷凍用として用いる場合には、冷却コイルへの着霜量低減の効果は著しい。すなわち、本実施形態の冷却装置は、前記のように冷却ファンからの冷気を直接食品に吹き付けることができ、さらに乱流状態を形成できるので、急速冷却が可能であり、短時間で食品表面に薄い氷膜（アイスバリア）が形成される。また、冷却空間内は、アイスバリア形成前の食品の水分蒸発により、直ぐに飽和蒸気圧に達する。このため、食品は冷却開始初期の段階で、水分蒸発は防止されることになり、冷却空間内は乾燥空気が循環することになり、冷却コイルへの着霜がほとんど無いことになる。

【0174】なお、前記実施形態では冷却コイル及び冷却ファンをベルトの両側に配置した場合を説明したが、ベルトの片側のみに配置したものでもよい。

【0175】以上のように、本発明に係る冷却装置及びその冷却方法では冷却コイルへの着霜を著しく低減させることができ、冷却性能に影響を与えるような冷却コイルへの着霜を防止できるので、冷蔵庫、冷凍庫、冷凍装置、自動販売機用冷却装置、保冷库、又は冷凍車に利用できる。

【図1】



[図面の簡単な説明]

図1は、本発明の冷却装置の一実施形態の前後方向の垂直断面図。

図2は、図1に示した冷却装置の左右方向の垂直断面図。

図3は、図1に示した冷却装置の水平断面図。

図4は、本発明の冷却装置の実施形態1の水平方向の断面図。

図5は、図4のII-II線における断面図。

図6は、本発明の冷却装置の実施形態1の冷却コイルの正面図。

図7は、本発明の冷却装置のストッパー構造の一実施形態を示す断面図。

図8は、本発明の冷却装置の実施形態2の長手方向の断面図。

図9は、本発明の冷却装置の実施形態3の水平方向の断面図。

図10は、図9に示した冷却装置の垂直方向の断面図。

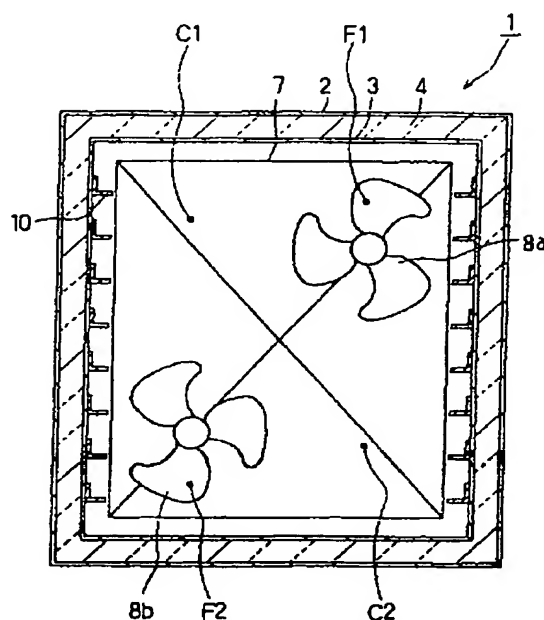
図11は、従来のスパイラル・フリーザーの一例の水平方向の断面図。

図12は、図11に示したスパイラル・フリーザーの垂直方向の断面図。

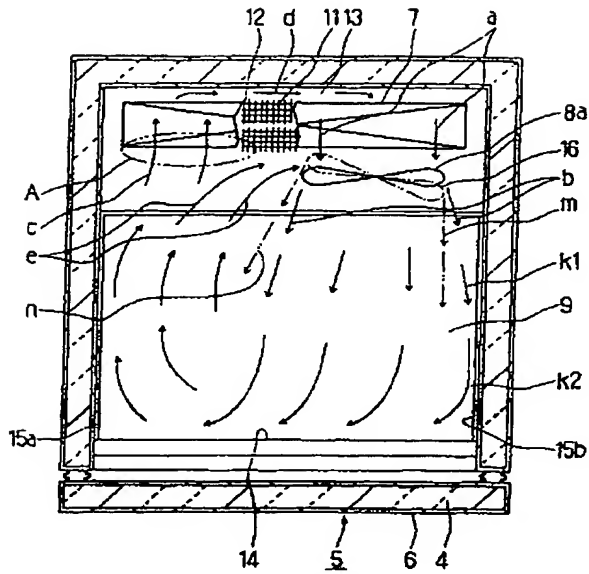
図13は、図11のI-I線における断面図。

図14は、従来のトンネル・フリーザーの一例の長手方向の垂直断面図。

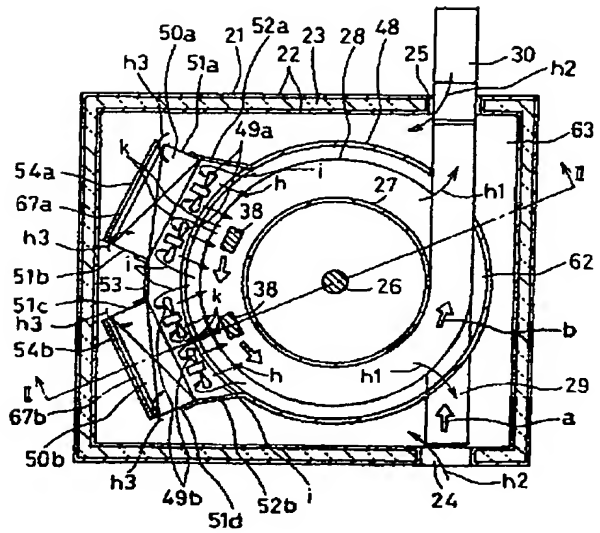
【図2】



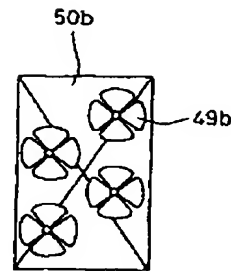
【図 3】



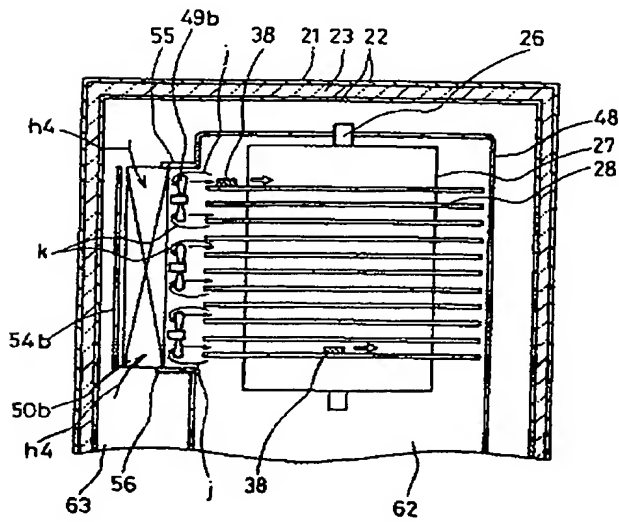
【図 4】



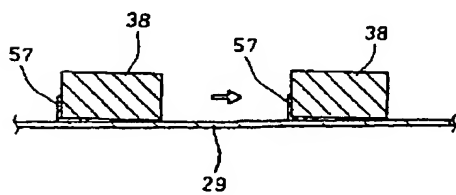
【図 6】



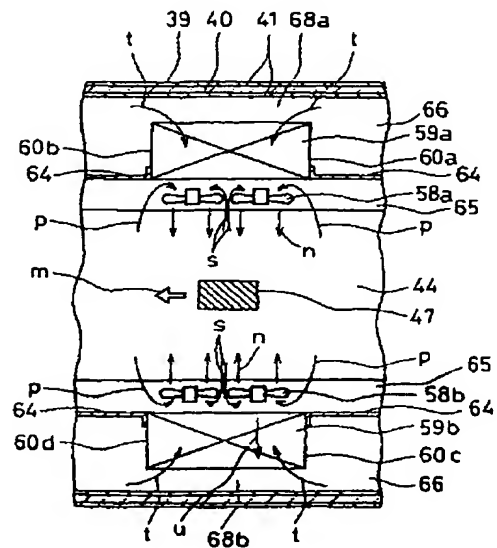
【図 5】



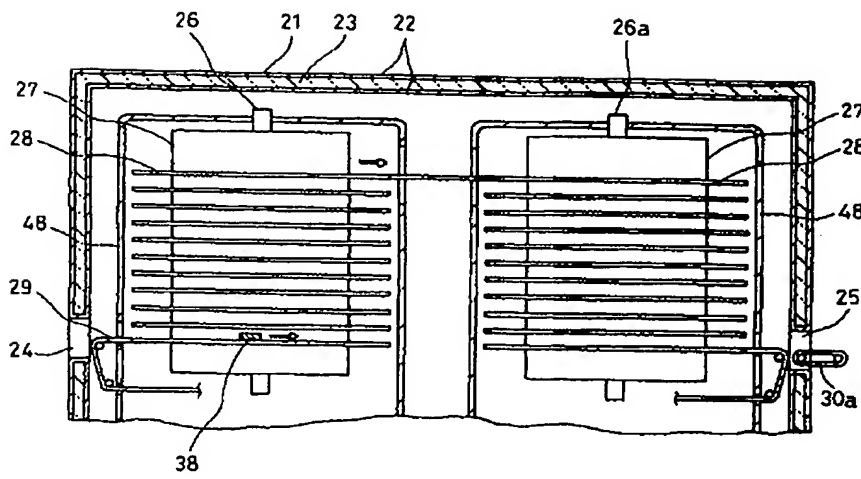
【図 7】



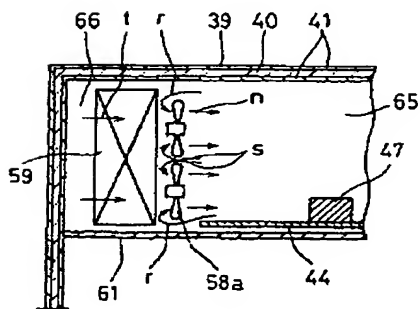
【図 9】



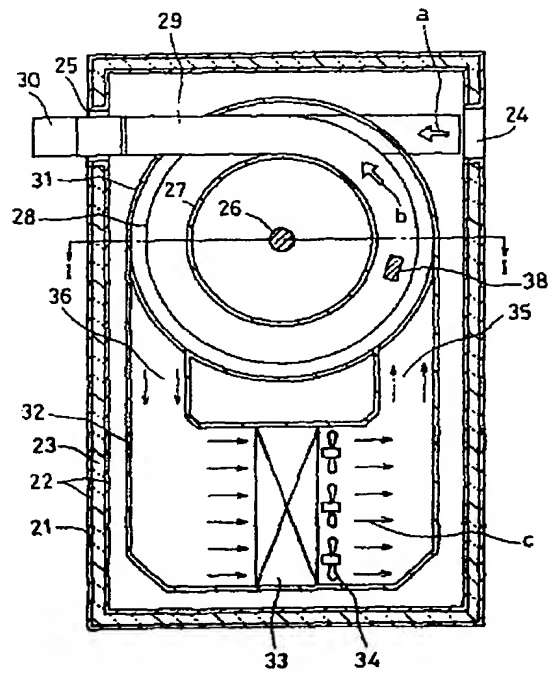
【図 8】



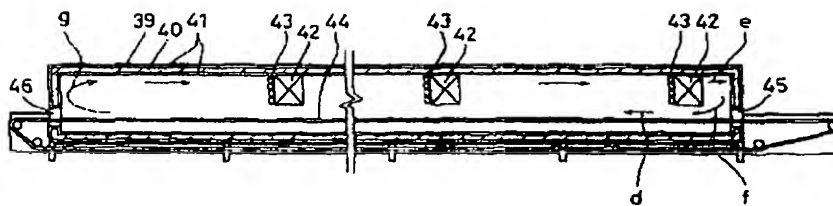
【図 10】



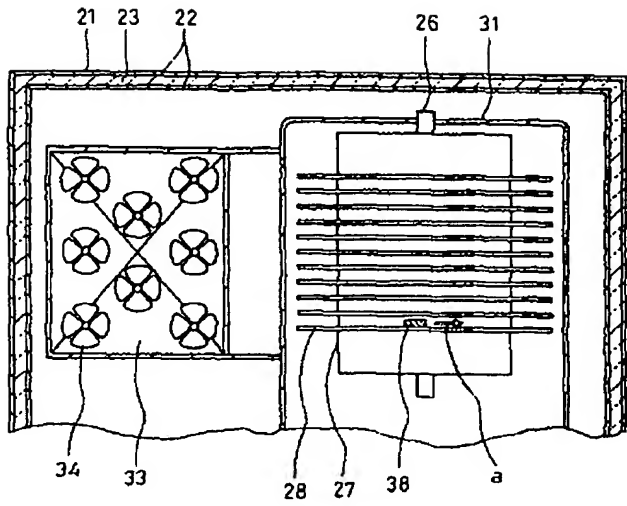
【図 11】



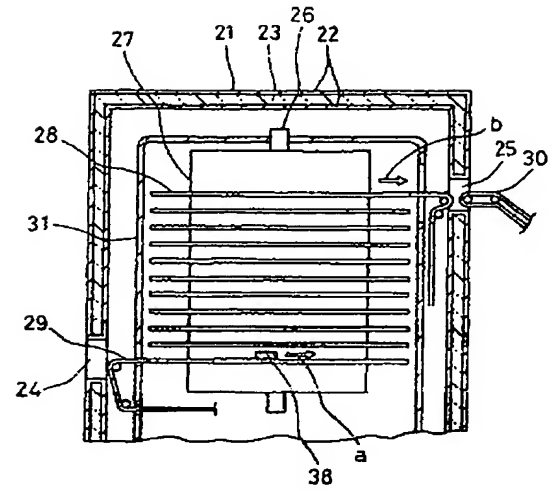
【図 14】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平6-273030 (J P, A)
 特開 昭62-169988 (J P, A)
 実開 昭57-43782 (J P, U)
 実開 昭60-123579 (J P, U)

(58) 調査した分野(Int. Cl.⁷, DB名)
 F25D 21/04
 F25D 13/06
 F25D 17/06 301